

Embertan

Biológia 11.

Szaktanári segédlet

Készítette: Nagy-Kálóziné Paska Andrea

Lektorálta: Varga Judit

Kiskunhalas, 2014. december 31.



6400 Kiskunhalas, Kossuth Lajos utca 14. OM: 027956
tel.: 77 / 421-215 e-mail: szilady@gmail.com web: szilady.net

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0025

„Jövőd a természettudományokban rejlik!”

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Tartalomjegyzék

1. Vér	2. oldal
1.1. Vércsoport meghatározás	
1.2. Véralvadás	
1.3. Érdekességek, kiegészítések	
1.4. Házi feladat	
2. Táplálkozás	5. oldal
2.1. Nyál	
2.2. Epe	
2.3. Érdekességek, kiegészítések	
2.4. Házi feladat	
3. Légzés	8. oldal
3.1. Mellkas átmérőjének mérése	
3.2. Légzési CO ₂ vizsgálata	
3.3. Vitálkapacitás mérés	
3.4. Érdekességek, kiegészítések	
3.5. Házi feladat	
4. Csontok	11. oldal
4.1. Csontszövet mikroszkópikus képe	
4.2. Csontok kémiai felépítése	
4.3. Érdekességek, kiegészítések	
4.4. Házi feladat	
4.5. Felhasznált irodalom	

1. óra
Vér

Tantárgyközi kapcsolódás

kémia

Eszköz és anyaglista

1. kísérlet	2. kísérlet
csempe	0,2 %-os kálium-oxalát vagy 0,2% Na-citrát oldat
alkoholos filc	csempe
A,B,O, Rh vérszérumok	alkohol, vatta
szérumpapír	vérvételi lándzsatű
vatta	
vérvételi lándzsatű	
fertőtlenítő	
fedőlemezek	

Munkavédelem



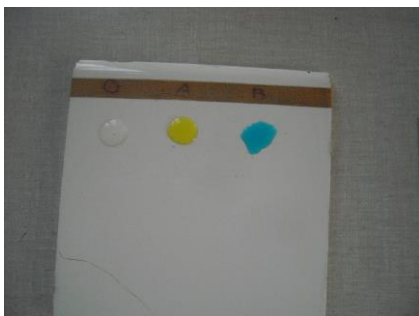
kálium-oxalát

A tüvel óvatosan bánj, tartsd be a higiénias szabályokat!

A kísérlet leírása, jelenség, tapasztalat

1. kísérlet: Vércsoport meghatározás

Fehér csempére cseppentsünk egy-egy csepp A-s, B-s O-s illetve Rh-s vérszérumot. (Ha ez nem áll rendelkezésre használhatunk szérumpapírt) Alkoholos vattával lefertőtlenített ujjbegyünket szűrjük meg vérvételi lándzsatűvel. Tárgylemez sarkainak segítségével mindegyik szérumhoz tegyünk egy csepp vért, majd keverjük össze. Várjuk pár percet!



saját fotó

Közben töltsd ki a táblázat hiányzó részeit.

Szérum	A	B	O
Antitest	anti B	anti A	anti A és B

Mit tapasztalunk, ha az egyes szérumokhoz különböző vércsoportoz tartozó vért cseppentünk? Ha történik kicsapás, akkor jelöld +-al, ha nem akkor -.

	A vércsoport	B vércsoport	AB vércsoport	O vércsoport
A-s szérum	-	+	+	-
B-s szérum	+	-	+	-
O-s szérum	+	+	+	-

A kitöltött táblázat alapján határozd meg vércsoportodat!

2. kísérlet: Véralvadás

Fehér csempére cseppentsünk egy-egy csepp vért. Az első a kontroll, a másodikhoz cseppentsünk 0,2%-os kálium-oxalát vagy 0,2%-os nátrium- citrát oldatot. Pár perc elteltével döntsük meg a csempelapot.

Mit tapasztalunk!

Az első esetben megalvadt a vér és nem folyt le a csempelapról, a második esetben nem alvad meg így lefolyt a csempéről.



saját fotó

Mi a jelenség magyarázata?

A kálium-oxalát és a nátrium citrát kivonja a vérből a kalcium ionokat, így nem tud megalvadni a vér.

Érdekességek, kiegészítések, gondolkodtató kérdések

A mesterséges vér előállításához évek óta rendelkezésünkre áll a technológiai háttér és az ismeretanyag, de „nagyüzemi vérgyártásra” csak akkor kerülhet sor, ha a hamarosan kezdődő humán tesztelés eredményesnek bizonyul.

Az [Edinburgh-i Egyetem](#) kutatói Marc Turner vezetésével néhány éve olyan áttörő eljárást dolgoztak ki, amelynek köszönhetően megnyílt az út az emberi vér mesterséges előállítása előtt. Ha az őssejtek felhasználásával mesterségesen előállított vörösvérsejtek jól vizsgáznak a hamarosan induló klinikai teszteken, akkor jelentősen enyhülhet, sőt optimális esetben végleg meg is szűnhet a kórházak szinte állandónak nevezhető vérhiánya – olvasható a [Medical Daily](#) szakportál [cikkében](#).

A Marc Turner és kollégái nevéhez fűződő eljárás lényege, hogy [pluripotens őssejtekből](#) 0-s vörösvérsejteket állítanak elő. A kutatók azért törekedtek a 0-s vér előállítására, mert ezt a vértípust bármelyik vércsoportú ember kaphatja. A módszer már több teszten sikeresen átment, és a projekt jelenlegi állása szerint 2016-2017 körül megkezdődhetnek az első, élő emberek bevonásával végzett vizsgálatok is.

A tervek szerint a mesterséges vért először olyan pácienseknél alkalmazzák majd, akik a talasszémia nevű betegségben szenvednek - ez a hemoglobintermelés öröklött rendellenessége, és az érintetteknek rendszeres vérutánpótlásra van szükségük a tünetmentes élethez.

A kolozsvári Babes-Bolyai Tudományegyetem Kémia Karának kutatócsoportja is állított elő mesterséges vért.

Nézz utána miben tér el ez az előbb említett vértől!

Nem tartalmaz sejtet, összetétele inkább a vérplazmához hasonlít. Tartalmaz viszont egy hemoglobinhoz hasonló, de annál jóval ellenállóbb vegyületet is.

Milyen előnnyel jár?

Por formájában is tárolható, illetve mivel nem tartalmaz sejtet, kisebb az immunreakció esélye.

Milyen felhasználási területei lehetnek?

Oxigént juttasson a létfontosságú szervekbe mindaddig, amíg az illető nem kap megfelelő vért.

Házi feladat

1. Számítsd ki hány db vörösvérsejt, fehérvérsejt és vérlemezke van egy felnőtt emberben, ha a vértérfogatot 5 dm^3 -nek vesszük? (vvt szám: 5 millió/mm^3 , fehérvérsejtszám: $5000/\text{mm}^3$, vérlemezkeszám: $300000/\text{mm}^3$)

Vörösvérsejt:

$$5 \cdot 10^6 \text{ db} \rightarrow 1 \text{ mm}^3 \text{ vérben}$$

$$x \text{ db} \rightarrow 5 \cdot 10^6 \text{ mm}^3 \text{ vérben}$$

$$x = 25 \cdot 10^{12} \text{ db}$$

Fehérvérsejt:

$$5 \cdot 10^3 \text{ db} \rightarrow 1 \text{ mm}^3 \text{ vérben}$$

$$x \text{ db} \rightarrow 5 \cdot 10^6 \text{ mm}^3 \text{ vérben}$$

$$x = 25 \cdot 10^9 \text{ db}$$

Vérlemezke:

$$3 \cdot 10^5 \text{ db} \rightarrow 1 \text{ mm}^3 \text{ vérben}$$

$$x \text{ db} \rightarrow 5 \cdot 10^6 \text{ mm}^3 \text{ vérben}$$

$$x = 15 \cdot 10^{11} \text{ db}$$

2. Az ember vérében a hemoglobin koncentráció $2,5 \text{ mmol/dm}^3$. Egy hemoglobin molekula 4 molekula oxigént képes egyszerre szállítani. Hány dm^3 standard állapotú oxigéngázt szállít az ember vére, miközben egyszer minden vérséjt körbeáramlik?

$$2,5 \text{ mmol hemoglobin} \rightarrow 1 \text{ dm}^3 \text{ vér}$$

$$2,5 \cdot 10^6 \text{ mol hemoglobin} \rightarrow 1 \text{ dm}^3 \text{ vér}$$

$$1 \text{ mol} \rightarrow 6 \cdot 10^{23} \text{ részecske}$$

$$2,5 \cdot 10^6 \text{ mol} \rightarrow x$$

$$x = 15 \cdot 10^{29} \text{ hemoglobin}$$

$$1 \text{ hemoglobin} \rightarrow 4 \text{ darab oxigén}$$

$$15 \cdot 10^{29} \text{ hemoglobin} \rightarrow 60 \cdot 10^{29} \text{ darab oxigén}$$

$$1 \text{ mol} = 6 \cdot 10^{23} \text{ darab oxigén} \rightarrow 24,5 \text{ dm}^3$$

$$60 \cdot 10^{29} \text{ darab oxigén} \rightarrow y$$

$$y = 1470 \cdot 10^6 \text{ dm}^3 \text{ oxigén}$$

2. óra
Táplálkozás

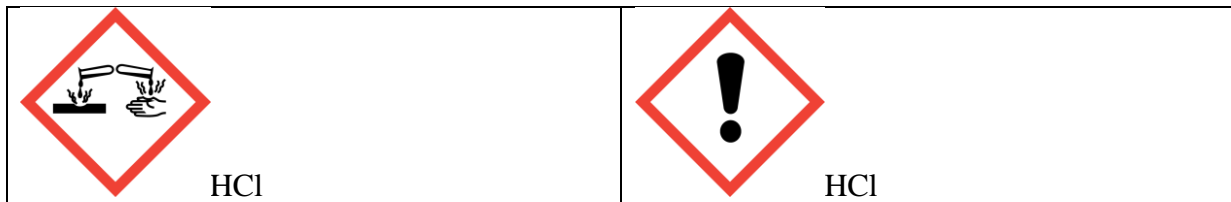
Tantárgyközi kapcsolódás

kémia

Eszköz és anyaglista

1. kísérlet	2. kísérlet
4 kémcső	2 -2 kémcső (alkoholos filc)
keményítő oldat	desztillált víz
főzőpohár	étolaj
Lugol oldat	sertés epe
sósav	hasnyálvivonat (Dipankrin gyógyszer)
alkoholos filc	indikátor papír

Munkavédelem



A kísérlet leírása, jelenség, tapasztalat

1. kísérlet: Nyál

Öblítsük ki a szánkat, majd vegyünk a szánkba desztillált vizet, jól forgassuk meg a szánkban, majd köpjük ki egy főzőpohárba. Ezután állítsuk be a következő kísérletet: számozzunk be 2 kémcsövet. Az első kémcsőbe tegyünk 1 ml-t a desztilláltvízes nyálból, majd tegyünk hozzá 2 ml keményítő oldatot. A második kémcsőbe pedig az előzőeken kívül tegyünk még 1 ml sósav oldatot. Rázzuk össze a kémcsövek tartalmát, majd pár perc elteltével végezzük el mindkét kémcső esetében a Lugol próbát.

Melyik kémcsőben tapasztaltunk pozitív próbát?

Az elsőben.

A másik kémcsőben miért lett negatív a Lugol próba?

A sósav kicsapta a keményítóbontó enzimet/az amiláz semleges illetve lúgos ph-n működik

Mit bizonyít a kísérlet?

Az amiláznak nem kedvez a savas ph. /az enzimek fehérjék

2. kísérlet: Epe

a) Számozzunk meg 2 kémcsövet. Az elsőbe tegyünk 5 cm³ desztillált vizet és 0,5 cm³ étolajat, a másodikba 4 cm³ desztillált vizet, 1 cm³ epét és 0,5cm³ étolajat. Rázzuk jól össze a két kémcső tartalmát. Válaszolj a következő kérdésekre:

Mit tapasztalunk az első kémcső esetében? Mi a jelenség magyarázata?

Először zavaros lesz az oldat, majd egy idő után a víz és az olaj szétválk egymástól, mivel az olaj nem oldódik vízben.

Milyen változás figyelhető meg a második kémcső esetében?

Az oldat opálos lesz és kis gömbök formájában az olaj eloszlik a vízben.



saját fotó

Mi a jelentősége ennek a folyamatnak az ember esetében?

Az epe emulgeálja (kolloid méretűre osztja) a zsírokat, így a lipáz nagyobb felületen kezdheti meg a zsírok emésztését.

b) Számozzunk meg 2 kémcsövet. A rajz alapján tegyük bele a következő anyagokat!



1. kémcső : desztillált víz (4 cm³)
 étolaj (0,5 cm³)
 hasnyálkivonat (1 cm³)

2. kémcső: desztillált víz (3 cm³)
 étolaj (0,5 cm³)
 epe (1 cm³)
 hasnyálkivonat (1 cm³)

Jól rázzuk össze a kémcsövek tartalmát. Várjuk 10 percet, majd indikátor papírral határozzuk meg a két kémcső kémhatását. A tapasztaltakat az alábbi táblázatban rögzítsük:

	1. kémcső	2. kémcső
pH	lúgos	savas
magyarázat	a hasnyál lúgos kémhatású	megkezdődött a zsírok emésztése, mely során zsírsavak keletkeztek

Érdekességek, kiegészítések, gondolkodtató kérdések

Ha megkeményedett zselatinra egy szelet friss ananászt és egy szelet konzervananászt helyezünk, egy idő után azt láthatjuk, hogy a zselatinkocsonya érintetlen marad a konzervananász alatt, de bomlást tapasztalunk a friss ananász alatt, a zselatin besüpped, majd elfolyósodik az ananász alatt. Az ananász hatására a zselatinkocsonya fehérjéi, melyek a stabilitást biztosították, szétesnek, elbomlanak. A jelenség oka az, hogy az ananász egy bromelin nevű fehérjebontó enzimet tartalmaz.

A konzervananász miért nem mutatja ezt a jelenséget?

A konzerv ananászt hőkezelésnek vetik alá, így a benne lévő bromelin fehérje kicsapódik.

Házi feladat

Reggelire vajjas kenyeret eszel szalámmal, és iszol hozzá egy bögre tejet. Mely tápanyagok találhatóak meg a reggelenben és ezeket mely emésztőenzimek bontják le? A táblázat kitöltésével válaszolj ezekre a kérdésekre!

	vaj	kenyér	szalámi	tej
fő tápanyaga	lipid	keményítő	lipid fehérje	fehérje
emésztőnedv(ek)	hasnyál epe bélnedv	nyál hasnyál bélnedv	hasnyál epe bélnedv gyomornedv	gyomornedv hasnyál bélnedv
emésztőenzim(ek)	lipáz	amiláz maltáz	lipáz pepszin tripszin erepszin	pepszin tripszin erepszin
keletkező mono- mer(ek)	glicerin zsírsavak	glükóz	glicerin, zsír- savak, aminosavak	aminosavak
Hova szívódnak fel a monomerek?	bélbolyhok nyi- rokerei	bélbolyhok haj- szálerei	bélbolyhok nyi- rok-és hajszál- erei	bélbolyhok haj- szálerei

3. óra
Légzés

Tantárgyközi kapcsolódás

kémia, fizika

Eszköz és anyaglista

1. kísérlet	2. kísérlet	3. kísérlet
mérőszalag	szívószálak	5 l-es befőttesüveg
	fenoftaleines víz	dörzsmozsár
	főzőpohár	üvegcső
	meszes víz	gumicső
		lavór

Munkavédelem



fenoftalein

A kísérlet leírása, jelenség, tapasztalat

1. kísérlet: Mellkas átmérőjének mérése

Párban dolgozzatok (egy fiú és egy lány). Mérd meg társad mellkasának átmérőjét nyugalmi állapotban, normál belégzés és erőltetett belégzés során. Jegyezzétek fel a mért eredményeket! Hasonlítsátok össze a kapott eredményeket!

- nyugalmi állapot:
- normál belégzés:
- erőltetett belégzés:

egyéni mérés

Mi a különbség a fiúk és lányok légzése között?

A lányoknak mellkasi légzése van, így náluk a mellkas térfogata jobban növekszik.

2. Kísérlet: Légzési CO₂ vizsgálata

a) Főzőpohárban lévő meszes vízbe szívószál segítségével levegőt fújunk.

- Mi történt a meszes vízzel?

Zavaros lesz.

- Írd le a folyamat reakció egyenletét!

$\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ (mész válik ki, ettől lesz zavaros az oldat)

b) Fenoftaleines vízbe szívószál segítségével levegőt fújunk.

- Mire szolgál a fenoftalein?

Indikátor, mely kémhatás kimutatására szolgál.

- Mit tapasztaltál?

Savas lesz a kémhatás.

- Mi a jelenség magyarázat?

A szívószál segítségével CO₂-t fújunk a vízbe, melynek hatására szén-sav keletkezik.

3. Kísérlet: Vitálkapacitás mérése

Egy nagyobb (5literes) befőttesüvegen fél literenként pontos beosztást készítünk. Az így előkészített üveget szájával lefelé fordítva, peremével a mosogatóba helyezett dörzsmozsárra tesszük. Az üvegbe alulról egy hosszabb üvegsövet dugunk, amelynek egyik végéről gumicső vezet a szánkhoz. A lavórba vizet öntünk a dörzsmozsarak pereméig. Ezután a gumicsövön keresztül lélegzünk az üveg levegőjéből.



saját fotó

Írd le a kapott eredményt?

egyéni mérés

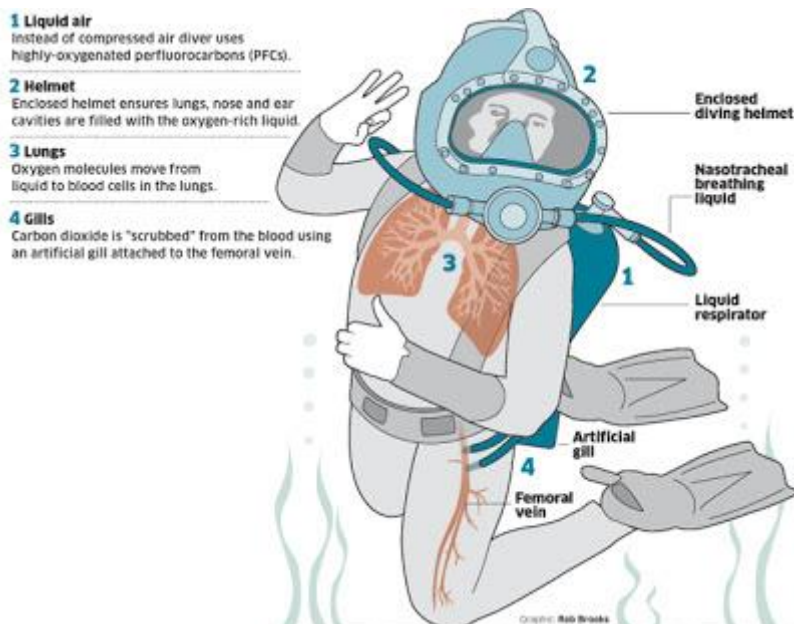
Melyik légzési térfogatot lehet így meghatározni?

Belégzési tartalék

Érdekességek, kiegészítések, gondolkodtató kérdések

A folyadék légzés ötlete egyébként a 60-as évekből származik. A tüdőhólyagok képesek folyadékban is a gázcserere akkor, ha a gáz kellő gyorsasággal tud mozogni az oldatban. Az emberi tüdők azonban nincsenek felkészülve arra a feladatra, hogy folyadékot pumpálva kellő gyorsasággal megfelelő mennyiségű oxigént és széndioxidot szállítsanak. Ezért az ötletet akkor el is vetették.

Tavaly ősszel azonban az egyik tudományos folyóirat is beszámolt arról, hogy dr. Lande egy Velencében megtartott nemzetközi biomechanikai konferencián milyen új megoldást javasolt a problémára. Olyan rendszert készített, amelynél a bűvár sisakja (2. Helmet) a *perfluorocarbon*-nak nevezett folyékony levegővel (1. Liquid air) van feltöltve, a bűvár ezt lélegzi be. A folyadék be- és kipumpálását a tüdőben (3. Lungs) egy a felsőtest borító, páncélra hasonlító mellény támogatja szivattyú segítségével. Lande állítása szerint ez a megoldás megfelelő segítséget jelent a folyadék hatékony légzéséhez még nehezebb munka körülmények között is. Ugyanakkor a széndioxid eltávolítását már nem oldja meg a sisak. Ezt a feladatot közvetlenül a vénás vérből egy bűvár ruhába integrált gáz-áteresztő membrán, tulajdonképpen egy mesterséges kopolytú (4. Gills) végezné. Az ágyéknál a vénába vezetett katéter venné ki a vért a membránon keresztül megsűrve. A szív- és tüdőgépek is hasonló elven működnek. A széndioxidot egy nátronmészhez hasonló anyag nyelné el, majd a megtisztított vér újra visszakerülne a bűvár szervezetébe.



A folyadék légző rendszer elemei

Melyik betegséget lehet kiküszöbölni ezzel a módszerrel? Mi ennek a lényege?

Keszonbetegséget. Nagyobb nyomáson megnő a belélegzett gázok oldékonysága a vérplazmában és a szövetekben, így azok nagy mennyiségű nitrogéngázt, oxigéngázt és szén-dioxidot fognak tartalmazni. Ha az ember ezután hirtelen kisebb nyomású térbe kerül, a gázok oldékonysága lecsökken, így buborékok formájában kiválnak (elsősorban a nitrogéngáz). A

gázbuborékok a kapillárisokba kerülve a környező sejtek oxigénhiányát okozzák, elsősorban az agyban, de az ízületekben, a bőrben és a tüdő ereiben is. Tünetei: szédülés, eszméletvesztés. Súlyos formában halálhoz vezethet.

Házi feladat

1. Az alábbi táblázat két eltérő edzettségű ember légzési térfogatait ábrázolja. A táblázat tanulmányozása során válaszolj a kérdésekre!

	I.	II.
légzési térfogat	500 ml	600 ml
belégzési tartalék	3100 ml	4000 ml
kilégzési tartalék	1200 ml	1300 ml
vitálkapacitás	4800 ml	5900 ml

Melyik mutatja az edzett ember adatait? Válaszod indokold!

A II. emberé, az ő légzési térfogata nagyobb.

Számold ki a hiányzó adatot és írd be a táblázatba!

Számold ki mindkét esetben a légzési perctérfogatot!

I.

1 perc → 16 légvétel

1 légvétel → 500 ml

perctérfogat: $16 \cdot 500 \text{ ml} = 8000 \text{ ml} = 8 \text{ l}$

II.

1 perc → 16 légvétel

1 légvétel → 600 ml

perctérfogat: $16 \cdot 600 \text{ ml} = 9600 \text{ ml} = 9,6 \text{ l}$

Hogyan változna a légzési perctérfogat az II. ember esetében, ha a légzési térfogat 1,5-szeresére, a légzésszáma pedig kétszeresére nőne?

légzésszám: $16 \rightarrow 32$

légzési térfogat: $600 \text{ ml} \rightarrow 900 \text{ ml}$

perctérfogat: $9,6 \text{ l} \rightarrow 32 \cdot 900 \text{ ml} = 28800 \text{ ml} = 28,8 \text{ l}$

$28,8 \text{ l} / 9,6 \text{ l} = 3 \rightarrow$ Háromszorosára növekszik

Hogyan változna a légzési perctérfogat az I. ember esetében, ha a légzésszáma háromszorosára nőne?

légzésszám: $16 \rightarrow 48$

légzési perctérfogat: $48 \cdot 500 \text{ ml} = 24000 \text{ ml} = 24 \text{ l}$

$24 \text{ l} / 8 \text{ l} = 3 \rightarrow$ Háromszorosára nő.

4. óra
Csontok

Tantárgyközi kapcsolódás

kémia

Eszköz és anyaglista

1. kísérlet	2. kísérlet
mikroszkóp	3 darab madár lábszárcsont
csontszövet metszet	10 %-os sósavoldat
	Coca Cola
	csipesz
	borszeszégő
	mérleg

Munkavédelem



HCl

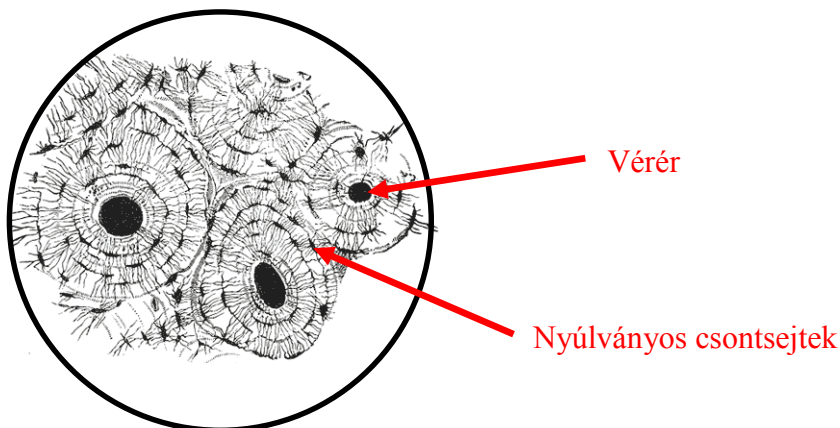


HCl

A kísérlet leírása, jelenség, tapasztalat

1. kísérlet: Csontszövet mikroszkópikus képe

Vizsgáld meg a kapott mikroszkópi metszetet. Rajzold le a látottakat és nevezd meg a részeket!



2. Kísérlet: csontok kémiai felépítése

a) Zsírtalanított madár lábszárcsontra cseppentsünk 10 %-os sósavoldatot.

Mit tapasztalunk?

Elkezd pezsegni.

Mi a jelenség magyarázata? Írd fel a reakció egyenletet!

A csontokban lévő mész reakcióba lép a sósavval, a keletkező CO₂ miatt pezsgés látható.



- b) Az előbbi csontot helyezzük 10 %-os sósavat tartalmazó főzőpohárba, egy másik csontot pedig Coca Colát tartalmazó főzőpohárba úgy, hogy a csont kilógjon a pohárból. Két nap múlva vegyük ki a csontokat, töröljük meg őket és figyeljük meg a változást!



saját fotó

Mit tapasztalunk?

A csont megpuhul, hajlékonyá válik.

Mi a jelenség magyarázata?

A sósav kioldja a csont szerves anyagait, amelyek a csont szilárdságát biztosítják.

A Cola mely összetevőjének köszönhető a változás?

foszforsav

- c) Mérjük le egy darab zsírtalanított csontot. Ezután láng felett hevítsük 15 percig. Mérjük le újra a csontot!



saját fotó

Hevítés előtt:

Hevítés után:

Számítsuk ki a súlyvesztésüket!

A csont mely összetevőit távolítottuk el az égetés során?

A szerves alkotórészeket, amelyek a csont rugalmasságát adják.

Érdekességek, kiegészítések, gondolkodtató kérdések

Csontjaink többet bírnak a vasbetonnal

Szervezetünk legnagyobb teherbírású szövete a csontszövet, amely a mozgások passzív szerve és testünk szilárd, de rugalmas vázát építi fel. A csont esetében a dugóhúzószerűen csavarodó enyvadó rostok mészbe és kötőanyagba vannak ágyazva. Ugyanígy készül az építkezéseknél használt vasbeton: rugalmas acélhuzalokat betonba ágyaznak.

A csontszövet mégis sokkal tökéletesebb konstrukció: különleges felépítésének köszönhetően ugyanis hozzávetőlegesen háromszor akkora terhet bír el, mint a vasbeton vagy a gránit, és 30-szor annyit, mint a téglá. Az emberi szervezet legerősebb csontja, a sípcsont közel 2000 kg-ot bír el, vagyis kb. 40-szer annyit, mint amennyire rendes körülmények között (fél lábón állva) megterheljük. A csont azonban nemcsak igen szilárd és teherbíró, hanem rendkívül rugalmas is: az emberi koponyát képzeletben satuba fogva szélességének 9/10-ed részére összehajlíthatjuk, mielőtt elpattanna. Ennek a ténynek különös jelentősége van a szülés folyamán, ezért a szűk szülőcsatorna sem jelent leküzdhetetlen akadályt a csecsemő számára.

Házi feladat

Töltsd ki a keresztrejtvényt, majd válaszolj a kérdésekre!

1.l	ú	d	t	a	l	p			
		2.r	á	n	d	u	l	á	s
			3.s	i	n	g	c	s	o
				4.b	o	r	d	a	
					5.a	t	l	a	s
						6.é	k	c	s
7.l	u	m	b	á	g	ó			
							8.f	o	r
								g	ó

1. Lábboltozat süllyedése.
2. Ízület elmozdulása, mely során a tok és a szalagok is megfeszülnek, erek megsérülnek.
3. Kisujj felőli alkarcsont.
4. 12 pár van belőle.
5. Az első nyakcsigolya.
6. A homlok-és a halántékcsonat között lévő agykoponya csont.
7. Deréktáji izomgörcs.
8. A 2. nyakcsigolya.

Megfejtés: **angolkór**

Mi az oka ennek a betegségnek?

D vitamin hiánya okozza, ami miatt a Ca nem tud felszívódni a belekből, így nem tud beépülni a csontokba, amelyek ezáltal kevésbé lesznek szilárdak, hajlékonyá válnak.

Nézz utána honnan ered az elnevezés!

Az angolkór neve nem véletlenül utal Angliára: a betegséget először, még az ipari forradalom idején itt jegyezték fel, amikor akkora volt a szmog, hogy a napsugarak, melyek segítenek a szervezetnek a D-vitamin előállításában, nem érték el a földfelszínt. Ráadásul ekkoriban sok gyerek dolgozott gyárakban, így semmiképp nem érte őket az oly fontos napsugár.

Felhasznált irodalom

Perendy Mária: Biológiai gyakorlatok kézikönyve (Gondolat Könyvkiadó, Budapest 1980)

www.origo.hu/egeszseg/20140417

transindex.ro/?p=26621

Gál Béla: Biológia 11. (Mozaik Kiadó 2004)

Dr. Perendy Mária: Biológiai vizsgálatok (Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1996)

<http://www.sulinet.hu/tart/fncikk/Kidd/0/12551/>

http://www.oktatas.hu/koznevelas/erettsegi/feladatsorok/emelt_szint_2006februar

Biológia és egészségtan 8. (Mozaik kiadó, 2006)

Dr. Lénárd Gábor: Biológiai laboratóriumi vizsgálatok (Tankönyvkiadó, Budapest, 1992)

Juhász Katalin, Vargáné Lengyel Adrien: 130 tétel biológiából (Maxim Kiadó)

<http://www.nicelife.hu/hirek/tudomany/meglepotest.ph>

<http://buvarmesterblog.blogspot.hu/2011/05/folyadeklegzes-mitosz-vagy-valosag.html>

<http://hu.wikipedia.org/wiki/Csont#/media/File:Gray73.png>